

Е. А. Потапова¹, Н. А. Третьякова¹, Е. В. Загайнова²,

¹Уральский федеральный университет, Екатеринбург, Россия

²ФГБУ РосНИИВХ, Екатеринбург, Россия

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ВНУТРЕННИХ ИСТОЧНИКОВ НА ВТОРИЧНОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ ВОЛЧИХИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ И БИОГЕННЫМИ СОЕДИНЕНИЯМИ

In this investigation it was researched secondary water pollution with heavy metals ($Fe_{общ}$, Mn^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+} , Cu^{2+}), biogenic compounds ($P_{общ}$, NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , PO_4^{3-}), F^- and carried out experimental determination of the investigated ingredients in the water of the Volchikhinsky reservoir. It was drawn epy conclusion about secondary water pollution source of which are bottom sediments.

Возможность использования водного объекта в качестве источника питьевого и хозяйственно-бытового водопользования определяется соответствием качества воды в нем требуемым нормативам.

Наибольший забор воды для водоснабжения города Екатеринбурга производится из Волчихинского водохранилища. Однако, несмотря на это имеется целый ряд источников, снижающих качество воды в водохранилище. Наибольший вклад в загрязнение воды Волчихинского водохранилища вносят:

1) выпуск сточных вод, поступающих через приток р. Чусовой – р. Северушка. В 2012–2013 гг. в р. Северушка увеличилось количество случаев высокого и экстремально высокого содержания Mn и взвешенных веществ [1];

2) стоки, загрязненные марганцем и отходами медного производства через р. Ильичовку [2];

3) подземные выработки и отвалы остановленного в 1974 г. Гумешевского рудника [3];

4) донные отложения, которые могут быть источниками вторичного загрязнения тяжелыми металлами и биогенными соединениями;

5) использование водохранилища для удовлетворения разнообразных потребностей людей (рыбалка, туризм);

б) Ельчевское болото, примыкающее к водохранилищу со стороны верховья, которое является источником эвтрофирования водоема при достаточном количестве органических веществ.

Целью работы является изучение влияния донных отложений на вторичное загрязнение Волчихинского водохранилища тяжелыми металлами ($Fe_{общ}$, Mn^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+} , Cu^{2+}), биогенными соединениями ($P_{общ}$, NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^- , PO_4^{3-}) и F^- .

Исследование вторичного загрязнения воды в присутствии донных отложений проводилось в лабораторном эксперименте, что позволяет свести к минимуму посторонние влияния и обеспечивает максимальный контроль над динамикой процесса при определенных условиях.

Для определения процессов вторичного загрязнения в воде оценивалось содержание следующих компонентов:

- катионы (NH_4^+ , Mn^{2+} , Zn^{2+} , Al^{3+} , Cu^{2+});
- анионы (NO_3^- , NO_2^- , PO_4^{3-} , F^-);
- содержание $Fe_{общ}$, $P_{общ}$.
- растворенный кислород, pH

В список исследуемых показателей также были включены показатели загрязнения воды органическими веществами, содержащимися в донных отложениях: БПК₅, ХПК, перманганатная окисляемость.

Отбор проб донных отложений исследуемого водного объекта осуществлялся в соответствии с ГОСТ 17.1.5.01–80 [4]. Перед установкой модельных установок в начале эксперимента проводился отбор донных отложений с целью проведения качественного химического анализа таких показателей как зольность, железо валовое, марганец валовое, медь валовое, цинк валовое, азот аммонийный и азот нитритный. Качество воды Волчихинского водохранилища оценивалось на примере модельных установок. Донные отложения с плотины, центра и верховья Волчихинского водохранилища предварительно взвешивались, затем помещались в аквариумы,

после этого их заливали водой. Такой же объем воды заливали в контрольный аквариум (донные отложения в этом аквариуме отсутствовали).

Количественное содержание в пробах исследуемых показателей определялось в соответствии с утвержденными природоохранными нормативными документами (ПНД Ф).

Отбор проб воды для оценки наличия вторичного загрязнения проводился 2 раза в неделю, через равные периоды времени. Общее время эксперимента составляло 32 дня. После проведения эксперимента были отобраны пробы донных отложений для их дальнейшего анализа.

Разница в концентрациях ингредиентов за время между отборами и разница с показателями в контрольном аквариуме показывала динамику процесса вторичного загрязнения (в случае увеличения) или самоочищения воды (в случае снижения).

Результаты проведенных экспериментов по вторичному загрязнению металлами и биогенными соединениями Волчихинского водохранилища представлены в таблице 1.

Результаты исследования донных отложений свидетельствуют, что по показателю зольности основная часть приходится на неорганическую компоненту. Кроме того, основные изменения (железо валовое, марганец валовое, медь валовое, цинк валовое, азот аммонийный и нитритный) происходят в диапазоне погрешности измерений, что является незначительным.

Таким образом, проведенные исследования показали, что Волчихинское водохранилище подвержено вторичному загрязнению тяжелыми металлами и биогенными соединениями. В то же время, водохранилище обладает хорошей способностью к самоочищению за счет трансформации некоторых из исследованных загрязнителей в менее опасные и токсичные соединения.

Полученные в работе результаты могут быть экстраполированы на водный объект в целом, так как условия, созданные в модельных установках, в значительной мере соответствуют условиям в водном объекте (температура, количество растворенного кислорода, pH) в летний период.

Таблица 1

Результаты проведения эксперимента по определению вторичного загрязнения
Волчихинского водохранилища

Показатель	Место отбора пробы		
	Плотина	Центр	Верховье
Фосфор общий	Присутствует	Отсутствует	Присутствует
Фосфат – ион	Присутствует	Присутствует	Присутствует
Аммоний – ион	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Нитрит – ион	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Нитрат – ион	Отсутствует	Присутствует	Присутствует
БПК ₅	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Перманганатная окисляемость	Отсутствует	Присутствует	Присутствует
ХПК	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Железо общее	Отсутствует	Присутствует	Присутствует
Ион марганца	Отсутствует	Отсутствует	Отсутствует
Ион меди	Присутствует	Присутствует	Присутствует
Ион цинка	Присутствует	Присутствует	Отсутствует
Ион алюминия	Отсутствует	Отсутствует	Присутствует
Фторид – ион	Отсутствует	Отсутствует	Присутствует

Но, поскольку модельные установки не могут полностью повторить все разнообразие процессов, происходящих в водном объекте, то о полном совпадении нельзя судить. Однако, для обнаружения вторичного загрязнения, данные модельные установки могут быть полезными.

При установлении вторичного загрязнения при помощи модельных установок можно разрабатывать природоохранные мероприятия по улучшению качества воды в водном объекте. Для исключения влияния донных отложений на вторичное загрязнение воды могут быть применены следующие методы: удаление донных отложений, увеличение глубины водоема, изменение уровня воды в водоеме, создание проточности, аэрация, химическая обработка донных отложений, изоляция дна водоема [5]. Для Волчихинского водохранилища также в качестве одной из мер по снижению загрязнения и улучшению качества

воды можно предложить уменьшение антропогенной нагрузки, так как водный объект имеет способность к самоочищению.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сайт информационного агентства REGNAM. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://regnum.ru/news/1791333.html> (дата обращения: 18.11.17).

2. Сайт российского информационного агентства «Новый день». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://newdaynews.ru/ekb/13_79350.html?utm_source=urfo.org (дата обращения: 17.11.17).

3. Сайт российского информационного агентства «Правда УрФО». [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://pravdaurfo.ru/articles/rmk-lishitsya-edinstvennogo-sverdlovskogo-proizvodstvennogo-aktiva> (дата обращения: 17.11.17).

4. ГОСТ 17.1.5.01-80 Охрана природы (ССОП). Гидросфера. Общие требования к отбору проб донных отложений водных объектов для анализа на загрязненность – Введ. 01.01.1982. – 5 с. – Группа Т58.

5. Методические рекомендации по выбору способов снижения поступления из донных отложений водоемов соединений металлов, азота и фосфора: отчет о НИР (заключит.) / ФГУП РосНИИВХ; Руководитель А. Н. Попов – УДК 627.157, Инф. № 02.200.202130. – Екатеринбург. – 2001. – 60 с.